

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

**О.Л. Ніколаєв, В.А. Поліщук**

**КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Методичні вказівки, програма, конспект лекцій  
і контрольні завдання  
для студентів заочної форми навчання  
спеціальності 8.090202 "Технологія машинобудування"

*Рекомендовано Методичною радою НУК*

Миколаїв 2007

**Ніколаєв О.Л., Поліщук В.А.** Комп'ютерні технології сучасного виробництва: Методичні вказівки, програма, конспект лекцій і контрольні завдання для студентів заочної форми навчання спеціальності 8.090202 "Технологія машинобудування". – Миколаїв: НУК, 2004. – 52 с.

*Кафедра технології суднового машинобудування*

Методичні вказівки містять конспект лекцій і рекомендації, які полегшують самостійну роботу студентів при виконанні контрольної роботи з дисципліни "Комп'ютерні технології сучасного виробництва". Викладено основні методичні рекомендації до виконання контрольної роботи, наведено приклад виконання, рекомендована література, а також відомості з обсягу звіту і вимоги до його оформлення.

Призначені для студентів заочного відділення спеціальності 8.090202 – "Технологія машинобудування", можуть використовуватись студентами денної форми навчання при виконанні лабораторних робіт з цієї дисципліни.

*Рецензент доктор техн. наук, проф. К.В. Кошкін*

*Згідно з наказом № 110 від 25.04.07 "методичні вказівки публікуються в авторській редакції, і відповідальність за їх редагування несе автор"*

## Загальні методичні вказівки

*Мета вивчення дисципліни* – вивчення основних методів, способів та засобів вирішення технічних завдань за допомогою програмного забезпечення та обчислювальної техніки, ознайомлення з деякими системами комп'ютерного проектування технологічних процесів, ріжучого інструменту, технологічної оснастки.

*Завдання дисципліни* – знайомство з розробкою та користуванням автоматизованих підсистем для технологічних задач та розв'язки завдань що до проектування технологічних процесів, ріжучого інструменту, технологічної оснастки; знайомство з оформленням супровідної технологічної документації САПР відповідно до вимог ЄСТД, ЄСКД і ЄСТПВ.

Розподіл навчальних годин по семестрам і видам навчальних занять відповідно до навчального плану здійснено таким чином:

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять			Форма атестації
		Лекції	лабораторні роботи	СРС	
7	81	6	6	69	залік, контр. робота

Після вивчення дисципліни студент повинен:

*знати* – основні області та особливості використання комп'ютерних технологій (КТ) у сучасному виробництві, етапи та рівні вирішення задач за допомогою КТ, засоби забезпечення та види підсистем автоматизованого комп'ютерного проектування; основні методи реалізації обчислювальних процесів за допомогою КТ; структуру сервісного забезпечення пакетів прикладних програм КТ; методологію та алгоритми вирішення

задач автоматизованого проектування щодо технічних та технологічних завдань сучасного виробництва;

*вміти* – здійснювати експлуатацію існуючих систем автоматизованого проектування технологічних процесів, ріжучого інструменту та оснастки, інформаційно-довідкових систем, пакетів прикладних програм щодо вирішення технічних та технологічних завдань; оформляти супровідну технічну документацію за допомогою вищезначених засобів відповідно до вимог ЄСТД, ЄСКД ТА ЄСТПВ;

*мати уяву* – про перспективи розвитку КТ та автоматизованого проектування технологічних систем як науки.

Згідно навчального плану студентами виконується контрольна робота.

Метою контрольної роботи є поглиблення вивчення системи автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП) "КАРУС" та проектування технологічного процесу за її допомогою.

Завдання на контрольну роботу – за допомогою системи автоматизованого проектування технологічних процесів САПР ТП "КАРУС" розробити технологічний процес обробки для деталі, креслення якої видає викладач.

При виконанні контрольної роботи, користуючись навчальною та довідковою літературою необхідно вивчити монітор системи КАРУС, настрійку підсистеми "проектування технології", шаблони "загальні дані про деталь" і "дані для проектування технологічного процесу", функції автоматизованого вибору заготовки, формування та конкретизації переходів, автоматизованого вибору інструментів, розрахунку режимів різання та нормування, а також можливості редагування технологічного процесу і друку вихідних форм.

**Методичні вказівки** для виконання контрольної роботи: "Соловйов С. М., Ніколаєв О. Л., Івахненко М. М., Гожий О. П. Автоматизоване проектування технологічних процесів за допомогою системи КАРУС: Учебний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 47 с." – наявність у бібліотеці університету понад 150 екземплярів.

Звіт з контрольної роботи повинен містити титульний лист, ескізи або креслення деталі і заготовки, опис маршрутного технологічного процесу, операційні ескізи та перелік переходів, а також комп'ютерну роздруковку технологічного процесу системою "КАРУС" і коментарі до неї та список використаних джерел.

Звіт з контрольної роботи повинен бути написаний чітким почерком

на аркушах білого паперу формату А4 (297×210 мм). Розмір полів на аркушах: лівого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнього – 25 мм, нижнього – 20 мм; допускається сторінки рамкою не обводити. Всі матеріали контрольної роботи повинні відповідати правилам ЄСКД та ЄСТД.

Обсяг звіту з контрольної роботи не повинен перевищувати 20–25 сторінок одностороннього тексту.

При виконанні контрольної роботи крім наведеної рекомендованої літератури дозволяється користуватись іншою сучасною навчальною літературою, довідниками, ДСТУ, а також технічною документацією підприємств з обов'язковими вказівками найменування, сторінок та інших даних використаних джерел інформації. Для розрахункових та оформлювальних робіт доцільно використовувати обчислювальну техніку.

Надіслані контрольні роботи перевіряються викладачем і в залежності від правильності і якості виконання зараховуються або повертаються на доробку. Контрольна робота остаточно приймається викладачем тільки після співбесіди зі студентом.

## **Рекомендована література**

### ***Основна література***

1. Автоматизация труда технолога-машиностроителя: Справочное пособие / *В.Г. Слипченко, А.П. Гавриш, Е.С. Пуховский* и др. – К.: Техніка, 1991. – 112 с.

2. *Аладьев В.З., Гершгорн Н.А.* Вычислительные задачи на персональном компьютере. – К.: Техніка, 1991. – 245 с.

3. *Вильямс Р., Маклин К.* Компьютеры в школе: Пер. с англ. /Общ. ред и вступ. ст. *В.В. Рубцова.* – М.: Прогресс, 1988. – 336 с.

4. *Воробьев В.И.* Математическое обеспечение ЭВМ в науке и производстве. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1988, 160 с.

5. САПР в 9-и кн. Кн. 6. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учеб. пособие для втузов /*Н.Н. Капустин., Г.Н. Васильев;* Под. ред. *И.П. Норенкова.* – М.: Высш. шк.; 1986 – 191 с.

6. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. Учебник для вузов /*С.Н. Корчак* и др. – М.: Машиностроение.; 1988, 352 с.

7. *Соботка З., Стары Я.* Микропроцессорные системы. Пер. с чешск. – М.: Энергоиздат, 1981 – 496 с.

8. Автоматизоване проектування технологічних процесів за допомогою системи КАРУС / *С.М. Соловійов, О.Л. Ніколаєв, М.М. Івахненко, О.П. Гожий*. Учебний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 47с.

9. *Учи Г.* Персональные компьютеры для научных работников: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 268 с.

### ***Додаткова література***

10. *Попов А.А.* FoxPro 2.5/2.6 – М.: Калашников и К°, 1997. – 659 с.

11. *Смирнов Н.Н.* Программные средства персональных ЭВМ. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.

## **Програма дисципліни**

Програма містить основні питання, засвоєння яких необхідне при вивченні дисципліни "Комп'ютерні технології в сучасному виробництві" і для виконання контрольної роботи.

**Розділ 1.** Основні області та особливості використання КТ у сучасному виробництві (СВ).

Рівні та етапи вирішення завдань за допомогою КТ. Основні області використання КТ у СВ. Тенденції розвитку.

*Література:* [1, с. 15–46], [2, с. 7–9], [3, с. 21–26, 303–314], [4, с. 11–15], [5, с. 7–12, 184–188], [6, с. 3–15, 268–275], [7 с. 449–479].

Вирішення розрахунково-оформлювальних завдань за допомогою КТ.

Основні методи реалізації обчислювальних процесів. Принципи обробки та можливості редакторів текстів. Маніпуляції з елементами та друк документів.

*Література:* [2, с. 25–88], [3, с. 174–178], [4, с. 121–151], [6, с. 14–38], [9, с. 81–94].

Електроні таблиці, їх структура та елементи. Функції, макрокоманди, та імпорт даних при роботі з електронними таблицями. Характеристики та можливості графічних програм. Програми малювання (PC Paint, Paintbrush).

*Література:* [9, с. 94–159].

Системи управління базами даними (БД). Файлові та інтегрально-прикладні програми (dBase III, FoxPro). Потужні БД. (R:Base 5000). Проектування БД.

*Література:* [9 с. 156–187], [10, с. 5–593].

**Розділ 2.** Використання КТ в інформаційно-довідкових системах та системах автоматизованого проектування.

Електроні інформаційно-довідкові системи. Матеріальне та програмне забезпечення інформаційно-довідкових систем. Характеристика систем PC – Talk III, InterNET.

*Література:* [9, с. 222–228].

Вирішення задач автоматизованого проектування. Рівні, завдання і види автоматизованого проектування. Алгоритми технологічного аналізу і синтезу. Алгоритми геометричного синтезу та геометричного моделювання

*Література:* [1, с. 15–38, 65–68], [3, с. 156–166, 273–287, 310–314], [4] с. 101–121], [6, с. 14–268], [5, с. 12–184 ].

**Розділ 3.** Автоматизовані системи комп'ютерного проектування.

САПР ТП "КАРУС", "КАРУС М". Монітор системи "КАРУС". Призначення імен робочих каталогів. Пакети вирішення математичних завдань (PHASER, MathCAD, MathLAB, SIMULINK). Пакети щодо редагування та видавництва (Microsoft Word, Pagemaker).

*Література:* [8], [2, с. 202–240], [4, с. 121–151], [9, с. 187–194].

### **Лабораторні роботи**

Цикл лабораторних робіт має на меті засвоєння студентами основних методів автоматизованого проектування технологічних систем; ознайомлення студентів з побудовою та принципами роботи прикладних систем автоматизованого проектування, які застосовуються при проектуванні технологічних систем; вивчення структури та навчання проектувати технологічні процеси за допомогою системи "КАРУС".

#### *Перелік лабораторних робіт та відповідної навчально-методичної літератури*

##### *Лабораторна робота 1.*

Ознайомлення з редакторами текстів "NORTON COMMANDER", "PC Write", "Microsoft Word". Ознайомлення з пакетом обробки електронних таблиць "EXCEL".

Ознайомлення з програмами малювання "PC Paint", "Paintbrush".

Робота з особовою бібліотекою та банками даних з використанням системи FoxPro.

- 2 години

Література: [6, с. 60–72], [10, с. 31–389], [9, с. 114–186], [9, с. 81–113], [11, с. 43–127].

### *Лабораторна робота 2.*

Ознайомлення з роботою в системі "Internet". Ознайомлення з роботою в системах автоматизованого проектування ріжучого інструменту "САПР РИ" і технологічної оснастки "Кондуктор 3", "Токар-1М".

- 2 години

Література: [6, с. 275–325], [9, с. 222–228].

### *Лабораторна робота 3.*

Вивчення автоматизованої системи проектування технологічних процесів "КАРУС". Вивчення особливостей системи "КАРУС-М"

Ознайомлення з роботою в системах "PHASER", "MathCAD", "MathLAB", "SIMULINK".

Ознайомлення та робота з пакетами "Microsoft Word", "Pagemaker"

- 2 години

Література: [9, с. 187–194], [2, с. 202–240], [8, с. 3–47], [9, с. 187–194], [2, с. 202–240].



# Конспект лекцій "КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА"

## Вступ

За останні 20...30 років, які можна вважати часом народження комп'ютерних технологій, в нашому житті відбувається справжня революція. Багато в чому змінились тип і потенційне значення інформації, яку можна дуже швидко отримати або аналізувати.

За допомогою автоматизованих систем дуже швидко можна отримати та взнати:

- наявність вільних місць на авіарейсі;
- рахунок і перелік розмов по телефону;
- ми спостерігаємо спец ефекти на телеекранах та слухаємо електронну музику;
- нам знайома цифрова система часу на електронних годинниках і аналогічні табло на бензоколонках, а також системи, що керують автоматичною роботою світлофорів;
- ми можемо отримати адресований нам особисто циркулярний лист, надрукований ЕВМ або придбати пральну машину чи СВЧ піч, які виконують ряд операцій автоматично;
- нарешті, ми знаємо про існування заводів автоматів, систем проектування, а також космічних програм, повністю забезпечених новими технологіями.

Це далеко не повний перелік прикладів використання комп'ютерних технологій, а кількість їх буде збільшуватись ще і ще. Вартість винайдення, використання цієї техніки і технології, а також підготовки кваліфікованих кадрів доводиться протиставляти вартості старих методів роботи, а також специфічним наслідкам здійснюваного процесу.

Але не варто розуміти комп'ютери та сприймати комп'ютерні технології як "панацею від усіх лих". Вони ніколи не зможуть "думати" за нас і вирішувати всі наші проблеми.

*Комп'ютери* – це лише "машини", а розробники програм, які змушують комп'ютери працювати, – звичайні люди. Що є "магічного" в комп'ютері, – так це його здатність зберігати, опрацьовувати інформацію, оперувати на протязі секунд тисячами стрічок тексту і чисел, не допускаючи помилок. Комп'ютери здатні зберігати текст і числа та надзвичайно

швидко застосовувати їх в тій чи іншій формі в певний момент часу. Комп'ютери можуть виконувати такі механічні процедури, що вимагають великих витрат часу, як креслення графіків чи складання статей, дозволяючи вам зосередитися на суті того, що викладається.

Комп'ютери здатні навіть *проектувати* та *удосконалювати* щось, а в майбутньому й самовдосконалюватись, але знову ж тільки на основі тих критеріїв проектування й удосконалення, які закладе в них програміст-людина. А так як природа та знання про неї безкінечні, то людина ніколи не зможе передбачити всі тонкості й нюанси. Тому комп'ютерна система, яка здатна до самовдосконалення, врешті решт приречена на загибель.

Таким чином основне достоїнство комп'ютерів і комп'ютерних технологій – це їх здатність зберігати та переробляти інформацію, а також виконувати певні функції людини значно швидше нього і без помилок (тобто прискорення всіх процесів).

Комп'ютер і комп'ютерні технології – це досконалий "інструмент", що дозволяє підвищити ефективність роботи людини.

Під комп'ютерною технологією слід розуміти сукупність методів, способів і засобів рішення технічних задач за допомогою засобів обчислювальної техніки (де технічна задача – це і проектування, контроль і управління, це моделювання, це здійснення розрахунків, отримання й опрацювання інформації, оптимізація і багато іншого).

Основна складність і одночасно перевага комп'ютерних технологій в тому, що часовий діапазон процесів, відтворюваних ЕВМ охоплює інтервал від  $10^{-10}$  до  $10^8$  сек. На відміну від процесів, які відбуваються в природі, в ЕВМ вони доступні для управління в усьому інтервалі часу, що фактично не зустрічається в інших технологіях, технічних чи фізичних установках. Тому комп'ютерні технології переважають усі звичайні методи досліджень і управління та є величезним стимулом прогресу.

Але до вибору комп'ютера і комп'ютерних технологій варто підходити дуже уважно, оскільки вибір "останньої" (нової) моделі (виходячи з критеріїв швидкодії й об'єму пам'яті) не завжди супроводжується успішним їх застосуванням. Необхідно враховувати доступність відповідного програмного забезпечення для того, щоб не витрачати часу на його розробку чи очікування його появи, тоді як можна було б вирішити поставлену задачу, використовуючи більш прості й доступні засоби іншого комп'ютера.

# 1. Вихідні положення

## 1.1. Рівні вирішення задач за допомогою комп'ютерних технологій

- у середовищі обраної системи програмування (Basic, Turbo-C, Turbo-Pascal, Fortran та інші) користувач може запрограмувати й виконати практично будь-який розрахунковий алгоритм. Від користувача вимагається достатньо високий професіоналізм в програмуванні та добре володіння відповідним апаратом обчислювальної математики;
- на основі спеціальних обчислювальних процедур і програм – використовуються відповідні програми, розроблені в тій чи іншій системі програмування і налагоджені на режим виконання. Кваліфікація користувача нижча, витрачається менше часу на отримання результату. Проте підхід вузький (метод стандартних програм), мало універсальний і спеціалізований по наданим засобам;
- за допомогою спеціальних пакетів програм певної ступеня спільності:
  - пакети PEDUCE – алгебраїчні та символічні перетворення;
  - EUREKA (Borland International, USA) – чисельне вирішення математичних і комерційних задач, системи рівнянь (лінійних і нелінійних), інтерполяція, інтеграли, диференціали, операції з матрицями, перетворення Фур'є, метод найменших квадратів та ін.;
  - Turbo EUREKA – подальший розвиток;
  - NUMAT 1,2 (Robotron Німеччина), STAVE DCP, OPTI-LO DCP – розвинутий діалог і меню;
  - CSS StatGraf (StatSoft, USA) – статистика;
  - PHASER – проведення експериментів;
  - MathCAD (MathSoft, USA) – математичне автоматизоване проектування, у тому числі й креслень);
  - Word.

## 1.2. Етапи вирішення задач за допомогою комп'ютерних технологій

### 1) Постановка задачі.

Починається з вибору предметної (фізичної) та математичної моделей. Конкретизуються основні припущення, при яких буде вирішуватись задача, формуються рівняння, що описують модельовані процеси, якщо це можливо. Визначаються область застосування та межі параметрів, на які можна поширити результати моделювання.

Формулювання математичної моделі в більшості випадків пов'язане з формулюванням диференційних рівнянь. Інший спосіб формулювання математичної моделі пов'язаний з застосуванням безпосередньої імітації реальних процесів.

## 2) Побудова алгоритму.

Вирішення диференційних рівнянь або конструювання алгоритмів імітації реальних процесів в деяких випадках можна знайти у формі стандартних математичних функцій. Проте частіше за все доводиться звертатись до дискретної моделі. Для цього використовуються чисельні методи, реалізовані в машинних програмах.

Результат етапів постановки задачі та вибору алгоритму – повне описання завдання або таблиці рішень чи блок-схеми.

## 3) Розробка програми та її налагодження.

На цьому етапі обирається метод (технологічні прийоми) побудови програм; мова програмування; перевірені та реалізовані програми з бібліотеки готових програм (або вибір пакета прикладних програм); способів верифікації і документування програмних продуктів.

Сучасні пакети прикладних програм (ППП) частіше всього об'єднані єдиною організацією управління, представлення й організації даних для рішення певного класу задач. Якщо в PPP вбудовані засоби описання широкого класу задач, модулі переналагодження системи, модулі взаємодії з експертом та засоби накопичення досвіду, то їх можна віднести до експертних систем.

Для побудови прикладних програмних систем використовуються спеціальні засоби програмного забезпечення промислового виготовлення, що дозволяють полегшити вирішення питань розподілення пам'яті ПЕВМ, розміщення програм і даних, структури вхідних і вихідних даних.

## 4) Отримання результатів (обчислювальний експеримент).

Включає в себе *підготовку даних* для рішення поставленої задачі з урахуванням метода рішення. Тут виникає необхідність використання технічних і програмних засобів підготування даних і їх введення в ЕВМ. Цей етап включає також *проведення розрахунків* і аналіз результатів. Тут можуть використовуватись спеціальні програми для обробки великої кількості інформації, що неминуче виникає при модулюванні на ЕВМ.

5) При включенні ЕВМ в систему управління експериментальними установками або використанні в гнучких виробничих системах (гнучкі автоматизовані виробництва) додається етап розробки апаратних і програмних засобів взаємодії ЕВМ з технічними установками та організації управління.

*Особливості застосування комп'ютерних технологій при вирішенні задач контролю й управління виробництвом:*

- об'єктами, з якими взаємодіє комп'ютерна система є технічні пристрої: металоріжучі верстати, роботи, автоматизованих транспорт, складське обладнання, автоматичні контрольно-вимірювальні системи;
- ритм роботи (графік проходження задач) ЕВМ, що включена в контур управління, визначається не внутрішнім таймером, а темпом роботи управляючих виробничих одиниць обладнання та реально необхідним часом на відпрацювання керуючих впливів на приводи (для забезпечення безперервності процесу управління).

Приклад: верстати з ЧПУ типу CNC (Computer Numerical Control), що містять вбудовані системи автоматизації програмування, призначені для підготовки управляючих програм безпосередньо на верстаті.

### **1.3. Основні сфери застосування комп'ютерних технологій**

Комп'ютер може приймати інформацію у формі цифр і літер (введення), ефективно її опрацьовувати (перетворювати, групувати, виводити на екран, виконувати обчислення) і повідомляти результати (виведення). Ці задачі можна виконувати тільки при наявності відповідного програмного забезпечення (ПЗ).

Обновлення ПЗ відіграє ключову роль. Паралельно з удосконаленням апаратних засобів стрімкого прогресу досягнуто в ПЗ, прикладами цьому є повноекранне редагування, кольорова дисплейна графіка, пряме керування за допомогою пристроїв-вказівників (типу "миша") та інтерактивна графіка. Для виконання продуктивної роботи користувачем практично відпала необхідність спеціальних мов програмування. Розвинуте ПЗ швидко розширило область застосування ПК і зробило їх доступними для кожного, хто потребує обробки інформації для підготування звітів, планування та прийняття рішень. Розробники та наукові робітники особливо можуть оцінити переваги різних можливостей систематизації, аналізу та підготування даних і звітів по дослідженням.

*Основними сферами прикладних програм є:*

- *передача даних*; ПЗ передачі даних дозволяє зв'язувати ПК з іншим обладнанням і підключати їх до мережі. Це особливо важливо для наукових робітників, оскільки початкові (сирі) дані можуть бути отримані або безпосередньо з експерименту, або з іншого комп'ютера, що вбудований в лабораторний пристрій. Цей тип ПЗ дозволяє також спілкуватись з ве-

ликими комп'ютерами, що містять бази даних і банки бібліографії. Багато наукових робітників виправдовують витрати на ПК однією економією часу на літературних пошук. І нарешті це ПЗ використовується в тих випадках, коли необхідно передати результати на інший комп'ютер, який буде зберігати їх чи проведе кореляцію результатів, отриманих вами та іншими дослідниками.

- *електронні таблиці* – дозволяють розділити пам'ять комп'ютера на стрічки та стовпці, перетинання яких утворить клітинку, в якій можна зберігати інформацію. Клітинки можна заповнити даними про результати експерименту, показання приладів, чи інших параметрів. В них можна записати текстову інформацію чи рівняння для розрахунку нових величин за наявними даними. Встановивши ці рівняння, формують шаблон для отримання звітної інформації (наприклад, готових сум по стрічкам чи стовпцям) і надалі, змінюючи дані, отримують нові звіти по цьому зразку. Користувач може задатись питанням "що відбудеться, якщо...?", відповідним чином змінивши деякі дані, і відразу отримати результат. Для отримання таблиці на папері слід просто роздрукувати вміст екрану.

- *графіка* – аналіз (наукової) інформації особливо зручно виконувати графічними методами. При наявності відповідного ПЗ користувач може побачити отримані дані на дисплеях у різноманітних форматах. Якщо швидкість обробки велика, графіки, що швидко з'являються, можна так само швидко перебудовувати. Цей тип інтерактивної графіки надзвичайно корисний при аналізі даних.

- *управління базами даних*. СУБД – дозволяють зберігати дані й тексти, а також відшукувати дані по запитам різного виду. Ці програми дозволяють вам створювати бази даних, вводити дані з екрану та продивлятися ці дані або зводити їх у звіт. СУБД полегшує розгляд, співставлення, аналіз і подання даних в різноманітних форматах без їх повторного введення.

- *обробка текстів*. Текст компонується на екрані, що спрощує його виправлення. Можна видалити, вставити, перегрупувати слова, абзаци, чи взагалі фрагменти тексту. Спеціальні модулі допомагають перевірити текст на відсутність орфографічних помилок. Документи можуть бути надруковані в різних форматах (шрифтах, заголовках, редакціях, абзацах і т.д.). Можна вставляти рисунки і графіки.

- *інтегральні прикладні програми* – об'єднують особливості програм двох і більше основних сфер. Перевагою є обробка інформації за допомогою різноманітних засобів без повторного введення даних. Цей підхід зручний для користувача ПК, оскільки одну програму освоїти швидше, ніж кілька окремих програм.

## 2. Вирішення розрахунково-оформлювальних задач за допомогою комп'ютерних технологій

### 2.1. Основні методи реалізації обчислювальних процесів

1) Розрахунки для задач, що описуються в явному вигляді.

Схема такої задачі:

**Відповідь = формула (дані, параметри, змінні)**

Формули в цих випадках табулюються або представляються у вигляді графіків і номограм, що слугують свого роду пам'яттю нескінченної ємності. Проте навіть в цих найпростіших випадках отримання відповіді потребує занадто багато часу на обчислення, або істотного спрощення поставленої задачі за рахунок нехтування, наприклад, групою параметрів чи змінних.

2) Практика проведення наукових і технічних розрахунків вказує, що в реальних задачах відповідь частіше за все визначається *неявно*. Наприклад,

$$A^2 + A \cos A = CB^2 + 1/D,$$

де  $A$  – шукана величина;  $B$ ,  $C$ , і  $D$  – вихідні дані.

В таких випадках задачу спрощують, наприклад, шляхом розкладання функції  $\cos A$  у ряд, і отримують наближено явну форму, точність якої істотно залежить від числа врахованих членів розкладання в ряд. В цьому випадку обчислення з високою точністю можливо здійснити тільки на ЕВМ.

Інший *спосіб спрощення*, пов'язаний з використанням конкретних значень даних чи параметрів для отримання часткового рішення, що призводить до необхідності повторювати обчислення для кожного нового значення параметрів і даних. Отримання часткового рішення характеризує специфіку застосування чисельних алгоритмів та висвітлює одну з особливостей застосування ЕВМ.

Існує ще один *спосіб рішення неявно заданих рівнянь*, що дозволяє звести вихідну задачу до задачі оптимального добору вільних параметрів. Наприклад, вибір параметрів у смислі найменших квадратів, який отримав масове застосування при вирішенні оптимізаційних задач за рахунок зведення до алгоритмів і програм матричного обчислення. Оптимізація частіше за все призводить до збільшення складності та, отже, до

збільшення кількості арифметичних дій. Якщо така видозміна задачі призводить хоч і до більшого, але обґрунтованого, набору арифметичних операцій, то задача оптимізації має сенс для реалізації на ЕВМ.

Вивчення багатьох *складних систем*, які не піддавались дослідженню традиційним методом зведення задачі до явного формулювання, стало можливим з використанням *обчислювальних моделей*. Розроблення, обґрунтування та експлуатація таких моделей об'єднуються поняттям обчислювального експерименту, який доповнив методику теоретичної та прикладної науки.

В основі метода обчислювального експерименту лежать математичні моделі, сформульовані у формі алгоритму, що задає правила описання і виконання обчислювальних процесів (групи арифметичних і логічних операцій, виконуваних на реальній обчислювальній системі).

Сучасна теорія обчислювальних методів дозволяє побудувати досить реалістичні дискретні математичні моделі реальних процесів. Досвід постановки та розроблення обчислювальних експериментів призвів до формулювання ряду закінчених і реалізованих алгоритмів у вигляді якісно розроблених програм. Серед таких алгоритмів слід назвати задачі лінійної алгебри, до яких можна звести більшість задач побудови як динамічних, так і статистичних моделей. Реалізовані алгоритми лінійної алгебри утворюють одну з основних частин математичного забезпечення ЕВМ. Але застосування конкретних алгоритмів на конкретній ЕВМ потребує володіння деякою технологією проведення обчислювального експерименту та навичками застосування математичного забезпечення.

## **2.2. Обробка текстів**

Редактори текстів здатні створювати, зберігати, редагувати, формувати і друкувати документи.

Переваги текстових редакторів:

- повне розділення творчого процесу створення тексту та механічної стадії власне друкування (остання повністю автоматизована);
- виявлення помилок і внесення змін в будь-яку частину тексту перед виведенням на друк;
- можливість редагування та передрукування частково або повністю в будь-який час;
- можливість виготовляти безліч перших екземплярів;
- можливість об'єднання текстів;
- можливість форматування текстів (абзаци, виділення заголовків, розбиття на стовпці і т.п.);



- можливість використання хімічних формул, структурних і математичних символів;

- отримання друкованих матеріалів у цілком закінченому вигляді.

Існує багато редакторів. Потрібно лише вибрати найбільш підходящий вам за необхідними можливостями, вимогами, зручністю звертання, рівнем його документування та вартістю. Приклади, Microsoft Word, Word Star, Word Perfect, Multimate, дещо простіший PC Write.

### *Принципи обробки текстів.*

Запуск редактора – набрати на клавіатурі його ім'я та натиснути клавішу "Ввід" (в середовищі Windows, наприклад, достатньо вибрати "мишею" редактор із запропонованих на екрані пакетів).

На екрані з'явиться "меню" (перелік можливих дій), з яких можна вибрати бажану. Можна створювати новий документ, редагувати вже існуючий, об'єднувати декілька документів.

Як тільки новий документ з'явиться на екрані можна вводити текст, розміщуючи його в будь-якому місці на екрані. В міру натискання відповідних клавіш текст надходить в пам'ять комп'ютера, періодично записується на диск.

Коли документ стає досить великим, на екрані відтворюється тільки його частина. Документ можна перегортати (сторінку за сторінкою).

Можна задати число знаків у стрічці (коли при наборі задана довжина вичерпується, автоматично відбувається перехід на нову стрічку, а попередня вирівнюється за допомогою вставки пробілів між словами). При цьому відбувається припасування по правому та лівому полям.

Якщо ви зробили помилку, підведіть курсор чи мітку до необхідного місця, видаліть помилковий текст і вставте правильний. Подібним чином вставляється новий текст.

Для перекомпонування тексту, потрібно відмітити необхідний блок і потім копіювати, пересувати, видаляти чи записувати його на диск.

Щоб продивитись весь документ використовують клавіші зі стрілками або клавіші "Page Up" і "Page Dawn", що дозволяють гортати документ на початок чи в кінець.

Можна встановлювати "жирність" шрифту чи підкреслювати слова на екрані.

В кінці сеансу роботи або періодично в процесі документ записується на диск.

*Редагування існуючого документу – відбувається вибором відповід-*

ної операції з меню. При цьому комп'ютер запитує ім'я файлу документу, який необхідно буде редагувати.

Після зчитування з диску текст висвічується на екрані, і ви можете знову переміщувати, вводити та стирати текст.

Якщо фрагмент тексту необхідний для іншого документу, позначену частину тексту можна вилучити і записати на диск, звідки і ввести в новий документ.

Будьте впевнені, що ви редагуєте завжди лише копію оригіналу (більшість редакторів автоматично зберігає попередній варіант при записуванні нового).

Може виникнути й інша проблема, пов'язана з фізичним заповненням диску.

*Друкування документу* – з початкового "меню" вибирається "Друк". Після цього ви вказуєте необхідний файл і необхідні параметри (якщо потрібно), і документ друкується.

Сучасні редактори дозволяють використовувати більшість можливостей друкувального пристрою:

- нумерувати сторінки;
- друкувати на кожній сторінці зверху і знизу коментарі;
- встановлювати поля;
- вибирати жирність шрифту та сам шрифт;
- підкреслювати слова;
- робити відступ на початку абзаців;
- друкувати надрядковий та підрядковий індекси;
- формувати таблиці та інше.

*Пошук і заміна слів чи послідовностей символів.*

Більшість редакторів текстів здатні здійснювати пошук заданих слів чи послідовностей символів по всьому тексту документу. Це корисно, коли потрібно замінити одну назву на подібну або замінити індекси у формулах і т.п.

Крім того редактори дозволяють повторювати одну чи декілька раніше виконуваних дій, вводити і виводити друковані результати в дві чи більше колонок, автоматично формувати заголовки, виноски, предметний покажчик чи зміст.

Контроль помилок і словники – правильність написання кожного слова в документі порівнюється зі словником (10...50 тис. слів). Слова, не виявлені в словнику редактор помічає та показує користувачу для заміни,

видалення чи додавання в додатковий словник користувача (тут не виправляються помилки, що призводять до вірного орфографічно, але не підходящому за змістом слова).

*Підготування листів для розсилання та готові блоки тексту.*

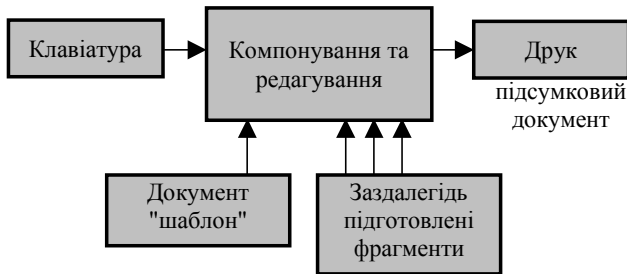


Рис.2.1. Алгоритм підготування листів

Обробка текстів крім того може бути здійснена за допомогою спеціальних редакторів наукових текстів та настільних видавничих систем.

### **2.3. Електронні таблиці**

Основна функція цих програм полягає в створенні електронного робочого поля, користуючись яким можна легко та швидко побудувати математичну модель, ввести в модель текст і дані й отримати зведення результатів.

Екран комп'ютера перетворюється в сторінку робочого журналу. Зручність полягає в збереженні робочої таблиці для подальшої обробки або як архіву; крім того збережені дані можуть бути зведені в підсумковий звіт.

Три головних елемента електронних таблиць:

- розміщення на екрані даних у вигляді рядків і колонок (як в таблицях робочих журналів);
- принцип "що бачите, те й отримаєте" дозволяє отримувати матеріал в бажаній формі. Не існує особливих формальних правил для введення даних чи яких-небудь додаткових відомостей: просто підведення курсору та введення з клавіатури. Все, що ви бачите на екрані легко виводиться на друк або в файл на диску;
- нарешті, програма відразу ж показує тільки-но введену інформацію.

Якщо розміщення колонок чи рядків невдале, можна просто перемістити їх; якщо допущено помилку – її відразу видно, і її можна виправити. Електронна робоча таблиця складається з колонок і рядків (рис.2.2).

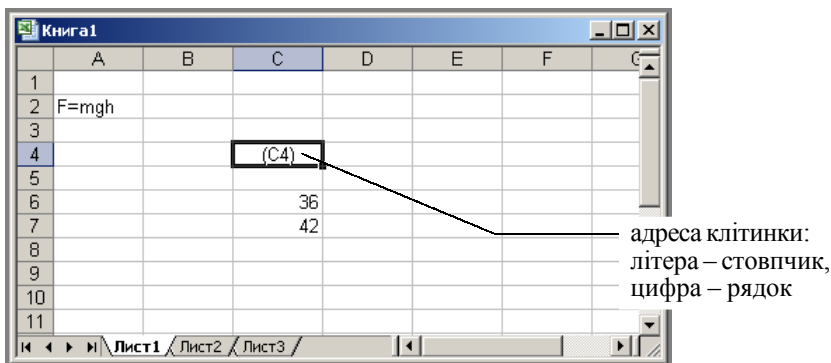


Рис. 2. Електронна таблиця

В клітинку можна помістити інформацію п'яти типів:

- 1) числа (1, 2, 3, -12.34 або 0.097824);
- 2) текст або назву (будь-які літери і цифри);
- 3) формули ( $100 \times C4$  – множення вмісту клітинки C4 на 100);
- 4) спеціальні функції (@AVG – виведення на дисплей середнього значення, розрахованого по даним, що містяться у вказаних клітинках);
- 5) макрокоманди.

При обробці цифрових даних можуть виконуватись основні математичні операції ("+", "-", "×", ":", "a^") і можуть бути запрограмовані інші функції.

Основне достоїнство таблиць – при зміні змісту однієї клітинки всі розраховані по ньому похідні величини негайно перераховуються і відображаються на екрані (розрахунки типу "що якщо..." за декілька секунд).

Електронні таблиці дозволяють копіювати або переміщувати вміст клітинки в інші позиції (переміщувати дані, легко організовуючи таблицю, переміщувати стовпці чи рядки).

Робоча таблиця зберігається на диску і її можна використовувати як шаблон (тоді навіть недосвідчена людина зможе ввести нові дані й отримати новий рахунок чи звіт).

Введення даних і генерація звітів може бути автоматизована за допомогою макрокоманд ("макросів"). Вони дозволяють виконати повто-

рюваний ланцюг натискань клавіш, натискаючи лише одну – запрограмовану.

Складання макрокоманд нагадує звичайне програмування, зокрема допускається включення в них *операторів логічного вибору*; "імпорт" – вилучення даних в робочу таблицю з інших файлів.

Інформація електронних таблиць не вичерпується даними введеннями з клавіатури. В більшості випадків дані можна переміщувати в таблицю після того, як вони вже записані в дискові файли. Потрібно дати файлу відповідне розширення (наприклад, .PRN) і потім вилучити за допомогою спеціальної команди (наприклад, File Import) з параметром (наприклад, Numbers або Text). В першому випадку з файлу вибираються цифри і копіюються в робочу таблицю як звичайні цифри. Це найбільш поширений спосіб введення даних з "чужого" (такого, що не відповідає системі чи пакету) файлу. Режим Numbers ігнорує всі коментарі та не читає жодного тексту.

Якщо ж необхідно вилучити з файлу тільки текст – користуються режимом Text.

Дані, що поступили безпосередньо від приладу і зберігаються в файлі на диску, також легко передаються в електронну таблицю (наприклад, по команді File Import Numbers /ім'я файлу/<ENTER>). При цьому придатні файли з будь-яким розширенням. Ця команда вставляє розміщені у файлі дані в місце, вказане курсором (для кожної цифри створюється клітинка), а текстова інформація, взята в лапки, поміщається в клітинку зі зміщенням до її лівого краю, при цьому зберігається структура та послідовність рядків і стовпчиків. Число рядків може бути досить великим.

Електронні таблиці дозволяють також обмінюватись даними за *базами даних* та їх файлами. При таких обмінах фактично створюються нові файли робочих таблиць. Обмін доступний через звернення до головного "меню".

*Макрокоманди* дозволяють натисканням однієї клавіші виконувати функції кількох клавіш і дають можливість користувачу створювати свого роду "програми" на мові відповідної електронної таблиці.

Макрокоманда задається назвою клавіші чи сполучення клавіш, після натискання яких вона буде безпосередньо виконана. Крім цього, спочатку можуть з'явитись коментарі або перелік необхідних чи можливих дій. Наприклад,

## *G2: 'Press Alt-R to Import more Data,*

де G2 – клавіша або комбінація клавіш;

*Press Alt-R* – перелік дій;

*to Import more Data* – коментарі того, що буде виконуватись.

Макрокоманди можуть бути написані так, щоб керувати застосуванням електронних таблиць у режимі "меню", починаючи від введення вихідних даних до видачі кінцевих результатів. Це дозволяє використовувати програму навіть людині не знайомій ні з програмою, ні з персональним комп'ютером, яка може керувати за допомогою макрокоманд системою даних, отримавши лише кілька простих інструкцій щодо "меню".

### **2.4. Графіка**

Графічні можливості ПК швидко зростають. Сучасні системи забезпечують розрізняльну здатність 1024х1024 елементи растру з можливістю зображення до 16,7 млн. відтінків кольорів.

Основні ринки споживачів – науковий, інженерний, реклама і комп'ютерні ігри.

По-перше графіка може використовуватись для аналізу даних, по-друге – для представлення результатів аналізу даних.

Графіка використовується двох якостей: "для внутрішнього користування" та "високоякісна".

Кольорова графіка забезпечується при розрізняльній здатності не менше 320х320 елементів.

Графічні прикладні програми в більшій мірі залежать від апаратури, ніж будь-які інші. Якщо правильне (для даного пакету) сполучення монітору і графічної плати не забезпечене, програми не працюють.

Достатньо обережно слід підходити до виведення графічних зображень на папір. Гарна картинка чи діаграма на екрані зовсім не означає, що отримати її копію на папері також легко. В більшості випадків можна скористатись матричним принтером, але щоб програма малювала на графобудівнику, необхідна спеціальна додаткова програма, керуюча ним. Програмне забезпечення графобудівника докорінно відрізняється від програмного забезпечення монітора. На моніторі – крапковий принцип, на графобудівнику – векторний підхід.

ПЗ графіки підрозділяється на дві категорії:

- програми, що креслять (представлення даних у вигляді графіків і діаграм);
- програми малювання (забезпечення вільного маніпулювання кожним елементом растру на екрані).

### 2.4.1. Програми, що креслять

Дозволяють створювати графіки різних типів, стовпчикові та кругові діаграми.

Найпростішим і найбільш поширеним є лінійний графік. ПЗ дозволяє накреслити декілька графіків в одній сітці, причому в будь-якому масштабі.

*Побудова графіка крок за кроком*

- пересилання даних з приладу в електронну таблицю (рис.2.3);
- вибір типу графічного представлення (лінійний графік, рис.2.4);
- позначення заголовків та назв осей, розшифровки і коментарі. Тепер графік можна записати на диск;
- масштабування (перехід з режиму автоматичного вибору в ручний);
- введення даних інших графіків (доповнення електронної таблиці, наприклад, по точній позиції курсору).

	A	B	C
1	20	11	52
2	21	18	58
3	23	20	63
4	25,5	21	78
5	28	23	84
6	38	27	96
7	56	40	102
8	80	62	153
9	150	120	305
10	350	250	453
11	421	400	468
12	435	410	472
13	399	346	425
14	345	252	378
15	202	178	254
16	115	85	175
17	96	56	145
18	83	48	136
19	72	43	128
20	64	35	119
21	56	30	110
22	42	25	105
23	37	24	98
24			

Рис. 2.3. Електронна таблиця для побудови графіка

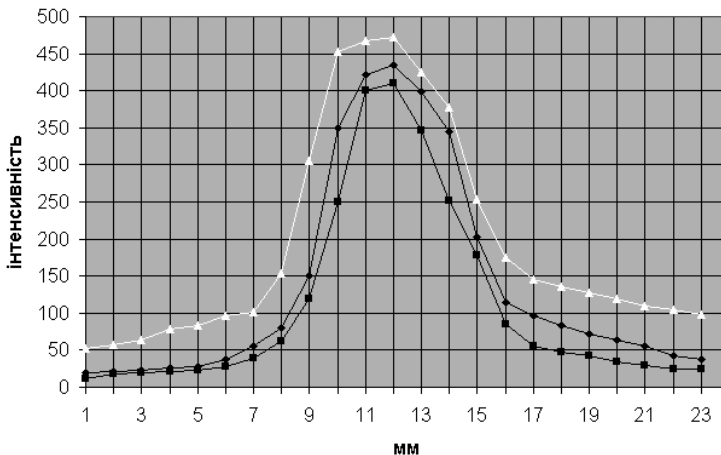


Рис. 2.4. Графік розподілу інтенсивності

### Інтерактивне креслення графіків

- електронна таблиця;
- побудова експериментальних точок, не з'єднуючи лініями (режим "тільки символи"; за замовчуванням лінійний графік будується як послідовність ліній, що з'єднують експериментальні точки, причому точка зображається на екрані символом);

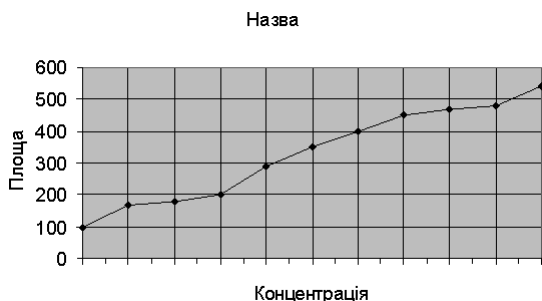


Рис. 2.5. Інтерактивне креслення графіка

- побудова лінії регресії (з розрахунком координат точок за методом найменших квадратів);
- формування нової електронної таблиці з координатами символів точки лінії регресії;
- перехід в режим лінійного графіка з накладанням полів експериментальних точок (символів) і лінії регресії (лінії графіка);
- будь-яка зміна даних в таблиці тепер призводить до появи нового графіка, розрахованого по методу найменших квадратів;
- запис на диск необхідних графіків.

Одночасна побудова кількох графіків відрізняється від попередніх більш складною електронною таблицею, в якій використовуються вбудовані функції для обчислення значень точок кожного графіку.

### Побудова діаграм

Це фактично побудова лінійного графіку тільки з більш об'ємною електронною таблицею.

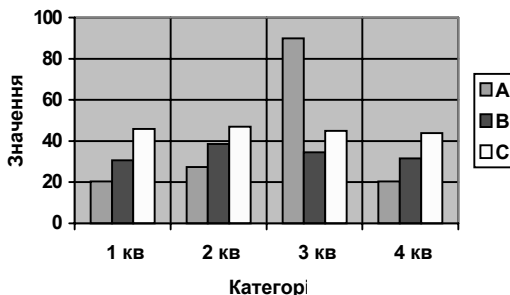


Рис. 2.6. Гістограма



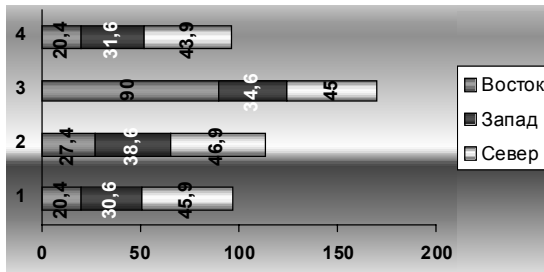


Рис. 2.7. Лінійчата ступінчатa гiстограма

*Розроблено велику кількість ПЗ, що дозволяє креслити значно складніші графіки, схеми та діаграми (наприклад, Graphwriter 4.2).*

*Програми, що креслять, у складі САПР на базі персональних комп'ютерів.*

Їх ПЗ дозволяє переміщувати, копіювати, масштабувати та обертати будь-який заданий об'єкт, включаючи моделювання типу мультиплікації, збільшення зображення та тривимірне твердотільне моделювання.

Однією з найбільш поширених є різні версії системи AutoCAD, що містить модулі виготовлення креслень і здатна виконувати тривимірне проектування.

AutoCAD "підтримує" багато з пристроїв введення даних; надає можливість виведення інформації на різні типи графобудівників; має здатність використовувати сумісні з системою файли та може зберігати графічні об'єкти в окремій базі даних. Система має мову "макрокоманд", що дозволяє користувачу швидко будувати графіки, користуючись спеціальними процедурами внесення змін на рисунок.

## 2.4.2. Програми малювання

Відрізняються тим, що дозволяють дуже легко створювати зображення та маніпулювати ними на екрані дисплею, що дає можливість користувачу малювати самому. Кожному руху будуть відповідати контури і кольори, що з'являються на екрані. Користуватись такими програмами краще за допомогою спеціальних пристроїв ("миша", джойстик чи координатна панель).

### PC Paint

- рух пензлика за допомогою "миші" на екрані;
- маніпулювання контурами і лініями;
- піктограми та ступінчате меню вибору операцій

- копіювання зображення, обертання, стирання та збільшення;
- виправлення тексту і кольору за допомогою "пульверизатора".

## Paint

- робота в середовищі Windows;
- багаторівневе меню.

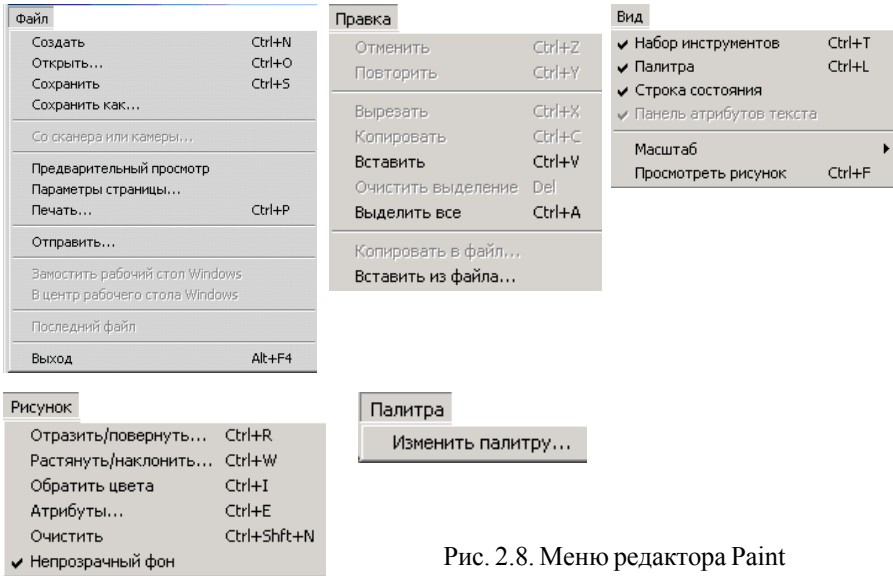


Рис. 2.8. Меню редактора Paint

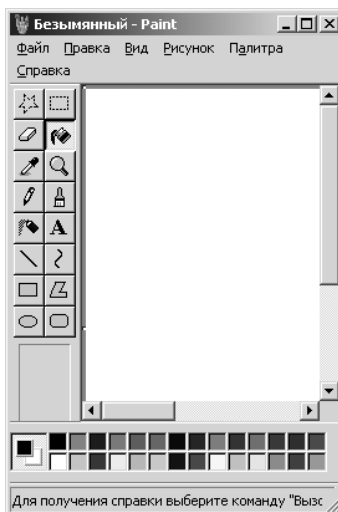


Рис. 2.9. Палітра інструментів і кольорів

## 2.5. Системи управління базами даних (СУБД)

База даних (БД) – це певним чином організована сукупність даних, призначена для виконання певних завдань. БД забезпечує користувача даними для відповідей на певні питання (телефонна книга, словники, енциклопедії, каталоги та ін.).

БД цікаві тим, що інформація в них представлена у відповідності з тим чи іншим відношенням між об'єктами. Тому інформацію, що нас цікавить, отримати легко (наприклад, алфавітний порядок, порядок за істотною ознакою, по даті і т.п.).

Головна перевага комп'ютерних БД – швидкий пошук, сортування та проста генерація звітів (результатів) у заздалегідь обраній формі (в комп'ютерній БД інформацію можна сортувати, показувати чи шукати по будь-яким елементам (признакам) цієї бази.

СУБД – це пакет програм, що забезпечують створення БД і організацію даних; СУБД дозволяють вводити, розшукувати і редагувати дані. Крім того СУБД надають засоби для "розумного" витягу даних з БД:

- *генерація звітів* дозволяє створювати форму довідки-звіту, точно вказавши, яку інформацію і в якому місці необхідно представити;
- *непрограмований окремий запит* за допомогою мови команд запиту дозволяє отримати необхідні часткові відомості.

СУБД організують дані в три основні структурні одиниці: *файли, записи і поля* (приклад, ящик з карточками каталогу: ящик – файл, карточка – запис, елементи запису – поля).

### 2.5.1. Файлові програми

Найпростіший вид програм управління даними.

- дозволяє вводити, зберігати, редагувати та відшукувати дані в одиничному дисковому файлі – це еквівалент (електронний) карточок каталогу;
- створення бази даних:

- 1) складається список необхідних параметрів і характеристик, вказавши число символів, що резервуються для кожного параметру, і тип збереженої величини (число, ціле число, текст і т.д.);
- 2) з меню вибирається функція створення БД;
- 3) вводиться інформація про число, розміри і тип кожного поля;
- 4) введення даних – можна вводити вручну або завантажити з файлів

на диску, записаних у відповідному форматі. Сучасні СУБД дозволяють вводити написи і дані в будь-якому місці екрана;

5) редагування даних – можна продивлятись чи редагувати в тих самих форматах, що і при створенні БД, можна доповнити записи, заповнюючи пропуски на бланках чи в таблицях;

6) пошук і сортування даних – сортування може бути виконане за одним чи двома параметрами з визначенням їх пріоритету. Пошук за кількома параметрами;

7) різні типи представлення даних – різні режими (лістинг → бланки, графічний → графік, форматований → список-таблиця в будь-якому порядку та форматі, загальне табулювання → матричне представлення), які можна змішувати на екрані і в результатуючому документі генерувати звіти.

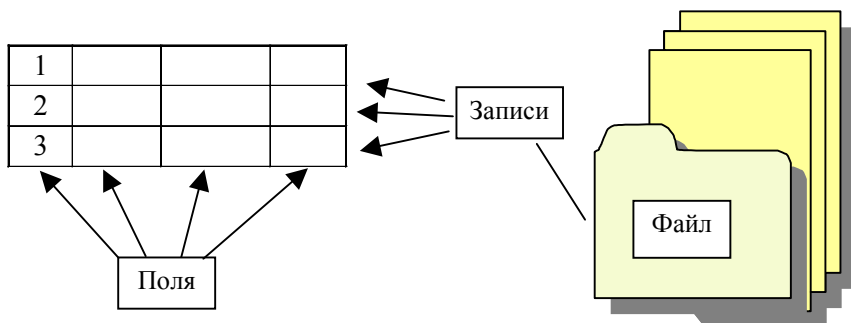


Рис. 2.10. Файлові БД

### 2.5.2. Робота з БД за допомогою інтегральних прикладних програм

Більшість з поширених інтегральних прикладних програм включають роботу з БД як одну з можливостей. Відповідні функції, включені в такі програми, звичайно знаходяться на рівні файлових програм. Можливості:

- створення БД;
- введення даних;
- редагування;
- пошук і сортування інформації;
- генератори звітів (для довідок).

### 2.5.3. Потужні БД

Файлові програми і засоби управління даними в інтегральних програмах дозволяють вирішувати більшу частину задач управління комп'ютерними БД.

Третю групу програм забезпечення БД називають потужними (dBase III; R:Base 5000):

- володіють всіма функціями простих файлових програм;
- досконаліші генератори звітів;
- досконаліші методи введення даних;
- наявність процедурних мов (необхідні застосування можуть бути запрограмовані), що використовуються при складанні програм для прийняття рішень і автоматичної обробки даних і які мають команди для відшукування та запам'ятовування даних в БД;
- наявність генераторів програм (навіть користувач-початківець може скласти такі програми шляхом вибору з "меню" та заповнення пустих місць в запитах;
- розраховані на велику кількість даних, людей і процедур (до 50 чоловік або невелику фірму);
- побудова БД за допомогою реляційного підходу: замість *однієї* БД з *фіксованим числом полів*, що зберігається в *одному файлі* – *множина* даних і файлів, пов'язаних *відношеннями* (зв'язками) між полем в одній БД з одним чи більшим числом полів в іншій БД.

Якщо в реляційну БД необхідно додати нові поля, – просто створюється інша БД і встановлюється зв'язок між новою і вже існуючими БД. Додавання поля у випадку файлової системи потребує вилучення даних (наприклад, в оперативну пам'ять), зміни структури БД (створення місця для поля) і перевантаження старих даних в нову БД.

### 2.5.4. Проектування БД

*Складання моделі даних* (з метою перевірки теорії чи проекту до початку розробки реального об'єкту).

Розглянемо на прикладі

Нехай лабораторія перевірки продукції (ВТК) має дослідні станції і лаборантів, а продукція, що потребує перевірки, надходить від різних служб (цехів) компанії. Майже всі питання про діяльність лабораторії будуть стосуватись цих людей і продуктів. Інформаційні таблиці створити легко:

**Таблиця 2.1. Співробітники лабораторії**

Фамілія	Ім'я	Дата вступу на роботу	Розряд	Таб. №
Іванов	Василь	12.04.82	6	5
Наливайко	Олександр	11.10.81	5	3
Єфімов	Степан	29.03.83	6	23

**Таблиця 2.2. Випробувальні станції**

№ станції	Найменування	Дата перевірки
1	Рівень шуму	5.02.98
2	Вібрація	4.06.98
3	Опір	3.05.98
4	Напруга	5.03.98

**Таблиця 2.3. Контроль продукції**

№ станції	№ партії	Відділ/Цех	Таб. №	Тип (код) захисту	Початок	Закінчення
2	803	36/мех.	5	Червоний	2.04.98 08.00	3.04.98 14.25
3	804	12/електр.	23	Блакитний	3.02.98 08.00	28.03.98 11.31
1	805	36/мех.	23	Зелений	3.04.98 14.00	4.04.98 16.24
4	806	12/електр.	3	Червоний	2.04.98 08.00	3.04.98 11.15

Всі компоненти моделі представляються як рядки і стовпці таблиці. В усіх рядках однакове число позицій – по одній на кожен стовпець. В кожному стовпці кожна позиція, утворена перетинанням з рядком, містить дані того самого типу. Порядок розміщення рядків і стовпців сам по собі не має значення.

*Етапи проектування БД:*

- складання списку об'єктів чи людей, що мають відношення до даної області діяльності;
- визначити, що важливо і що неважливо для майбутньої БД;

- тим або іншим способом виразити відношення (взаємозв'язки) між об'єктами чи людьми (один – один, один – багато, багато – багато).

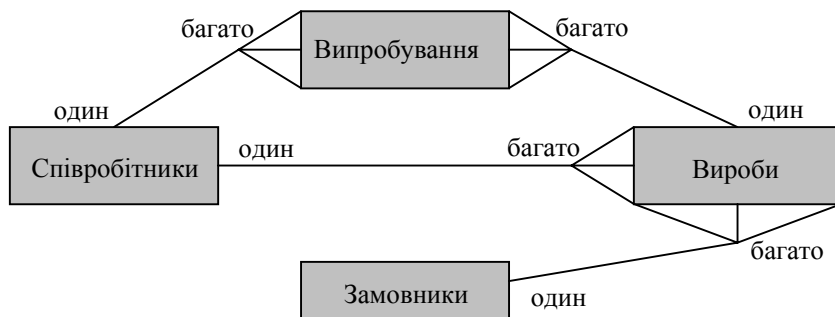


Рис. 2.11. Характер взаємозв'язків

Як і в інших БД слід підібрати імена, що позначають кожне поле (заголовки), і вказати тип відповідного значення (число ціле, число дійсне, текст).

Таблиця 2.4. Характеристики полів

поле (стовпець)	Тип даних	Число символів	Таблиця
Фамілія	текст	12	співробітники лабораторії
Таб. №	число	2	співробітники лабораторії
Дата перевірки	дата	9	випробувальні станції

#### Реалізація створення БД:

- визначення структури БД (введення назв стовпців з вказуванням типу даних і довжини поля). Якщо вводиться друга та інші таблиці, то при однойменній назві стовпців автоматично зберігається тип даних попередньої таблиці та довжина поля;
- розробка меню системи (користувач може ввести власне меню для того, щоб користувач, що не цікавиться механізмом роботи програми, міг вводити дані, здійснювати їх пошук і сортування та друкувати довідки. Користуючись процедурною мовою, можна створювати дуже складні системи запитів. Меню можна створювати трьох рівнів (горизонтальне і вертикальне, до 9-ти позицій).

## Головне "меню"

- (1) Модифікація
- (2) Доповнення
- (3) Видалення
- (4) Перегляд (сортування до 3-х стовпців одночасно)
- (5) Виведення звітів
- (6) Створення нової БД

### Модифікація

- (1) вибір по номерах співробітників
- (2) вибір по іменам співробітників
- (3) вибір по даті перевірки
- (4) вибір по номеру партії

### Доповнення

- (1) нові співробітники
- (2) нові випробувальні станції

### Видалення

- (1) будь-якої інформації "співробітник лабораторії"
- (2) будь-якої таблиці "випробувальні станції"
- (3) тільки дат перевірок
- (4) тільки дат випробувань

### Перегляд

- (1) таблиці співробітників
- (2) таблиці випробувальних станцій
- (3) таблиці контролю продукції

### Виведення звітів

- (1) дані про співробітників
- (2) дані перевірок станцій
- (3) результати по випробуванню продукції
- (4) результати по випробувальним станціям
- (5) результати по співробітникам
- (6) комплексні довідки



### 3. Застосування комп'ютерних технологій в інформаційно-довідкових системах і системах автоматизованого проектування

#### 3.1. Електронні інформаційно-довідкові системи (ЕІДС)

ЕІДС створюються в основному за допомогою телефонних ліній і модему. При цьому спеціаліст безпосередньо з лабораторії може звертатись до потужних інформаційно-довідкових систем, що містять найрізноманітніші відомості (наприклад "Інтернет").

Раніше цей тип інформації був доступний лише установам, які мали великі дослідні групи і бібліотеки. На сьогодні вона доступна для всіх, хто має персональний комп'ютер, модем, телефон і відповідне програмне забезпечення. Таким же чином можна "спілкуватись" з іншими власниками ПК. Можливість електронної пошти.

*Апаратне забезпечення:*

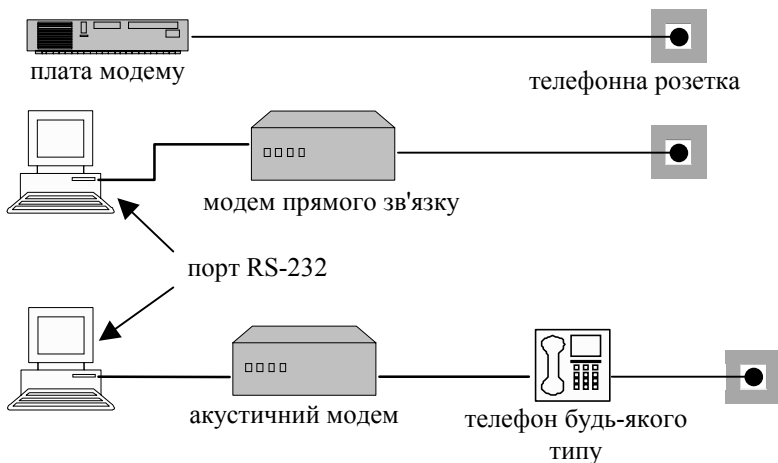


Рис. 3.1. Апаратне забезпечення ЕІДС

*Програмне забезпечення* (дуже різноманітне):

Найбільш поширені Cross Talk та PC-Talk III.

PC-Talk III звичайно є в бібліотеці програм користувача і легко доступна, але для користування необхідно придбати плату модему.

*Види інформації:*

- загальна інформація і новини;

- банки інформації (доступ до баз даних різної спеціальної інформації, які включені до комп'ютерної мережі)
- бібліографічна інформація;
- інформаційні бюлетені;
- бібліотеки вільно-поширюваних програм.

### **3.2. Вирішення задач автоматизованого проектування**

В загальному випадку при проектуванні технічного об'єкту виділяються наступні рівні:

- функціональний;
- алгоритмічний;
- конструкторський;
- технологічний.

*Функціональне проектування* містить у собі аналіз технічного завдання (ТЗ) й полягає в розробці функціональних і принципових схем. Визначаються принципи функціонування та найважливіші параметри і характеристики технічного об'єкту.

До основних задач функціонального проектування слід віднести:

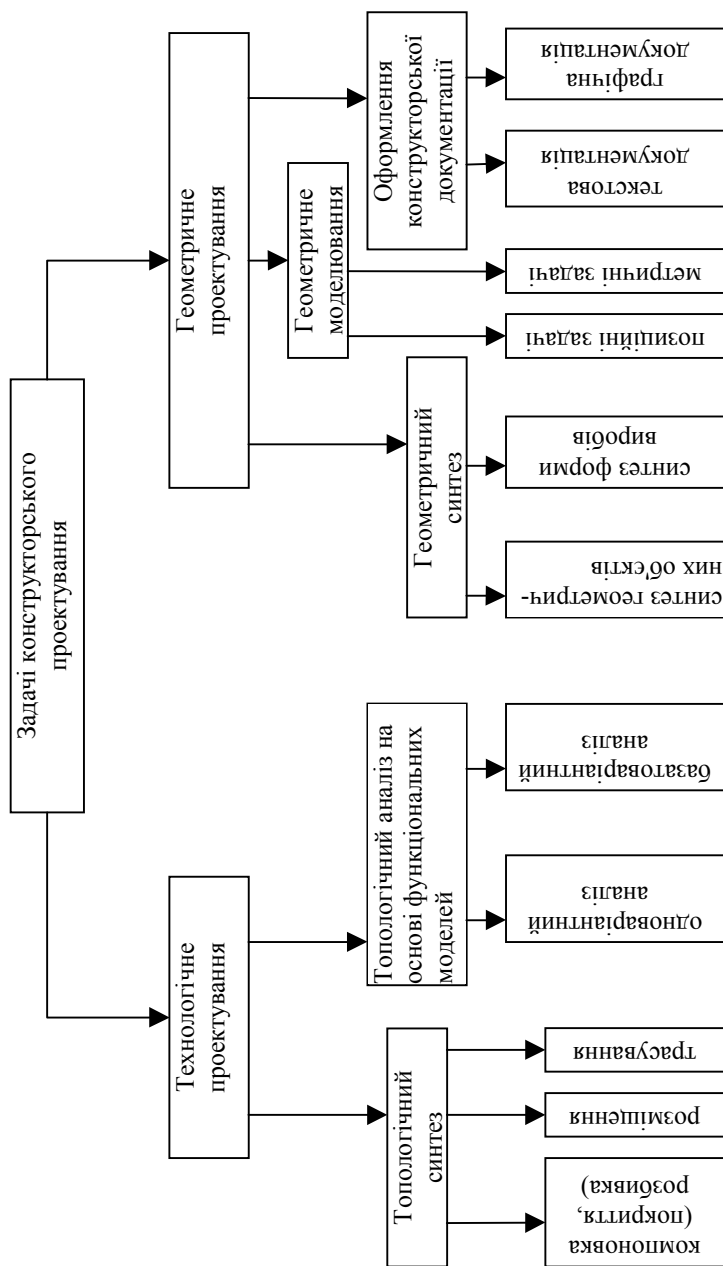
- розробку структурних схем;
- визначення вимог до вихідних параметрів;
- аналіз і формування ТЗ на розробку окремих блоків;
- синтез функціональних і принципових схем отриманих блоків;
- контроль та розробка діагностичних тестів;
- перевірка працездатності синтезованих блоків;
- розрахунок параметрів технологічних процесів і визначення імовірнісних вимог до вихідних характеристик.

*Алгоритмічне проектування* полягає в розробці алгоритмів функціонування та створенні математичного забезпечення:

- програмування системи;
- програмування модулів;
- проектування мікропрограм.

*Конструкторське проектування* вирішує задачу реалізації принципових схем, отриманих на етапі функціонального проектування. При цьому конструюються окремі деталі; компонуються вузли і деталі конструктивних елементів, агрегатів і вузлів; оформлюється технічна документація на об'єкт проектування.

Вирішуються задачі геометричного проектування, структурного (топологічного) проектування з урахуванням функціональних характеристик і перевірки (аналізу) якості отриманих конструкторських рішень.



- метод проб і помилок
- інверсія
- аналогія
- метод "мозкового штурму"
- облік уніфікованих деталей і вузлів

Рис. 3.2. Конструкторське проектування

Перераховані способи топологічного аналізу в неавтоматизованому режимі важко формалізуються як процедура для ЕВМ. Тому для моделювання використовується система критеріїв для рішення різних задач. При цьому *алгоритми топологічного синтезу* можна класифікувати наступним чином (рис.3.3):

*Алгоритми компоновання і розміщення*, реалізовані на базі методів математичного програмування, застосовуються для задач невеликої розмірності (великі витрати машинного часу).

*Комбінаторні алгоритми* більше відповідають вирішенню задач компоновання і розміщення:

1) *перебірні алгоритми* реалізують послідовність процедур: генерування чергового варіанта – оцінка якості варіанта – прийняття рішення.

Реальні задачі структурного синтезу практично в усіх випадках допускають лише частковий перебір варіантів, тому для вирішення задач компоновання і розміщення застосовують в основному наближені алгоритми.

2) *послідовні алгоритми* – базуються на послідовному нарощуванні синтезованої структури, тобто на кожному етапі в черговий вузол додається один з елементів схеми.

Переваги: мала трудомісткість і простота реалізації, легкий облік додаткових обмежень.

Недоліки: кроковий характер оптимізації ефективний для схем з невисокою зв'язністю.

3) *змішані алгоритми* (паралельно-послідовні) – спочатку виділяють множину істотних елементів для вирішення даної задачі; потім ці елементи розподіляються по вузлам, що дозволяє отримати більш рівномірні характеристики вузлів.

Ці алгоритми використовуються для формування базового варіанта розбиття схеми на вузли. Якщо якість базового варіанта не задовольняє вимогам, то покращують його за допомогою ітераційних алгоритмів.

4) *ітераційні алгоритми* – на кожній ітерації оптимізація відбувається за рахунок руху в напрямі екстремуму цільової функції, шляхом перестановки елементів (парної чи групової) між вузлами.

Недолік – великі витрати машинного часу.

*Алгоритми трасування* включають задачі розподілу з'єднань і визначення геометрії з'єднань.

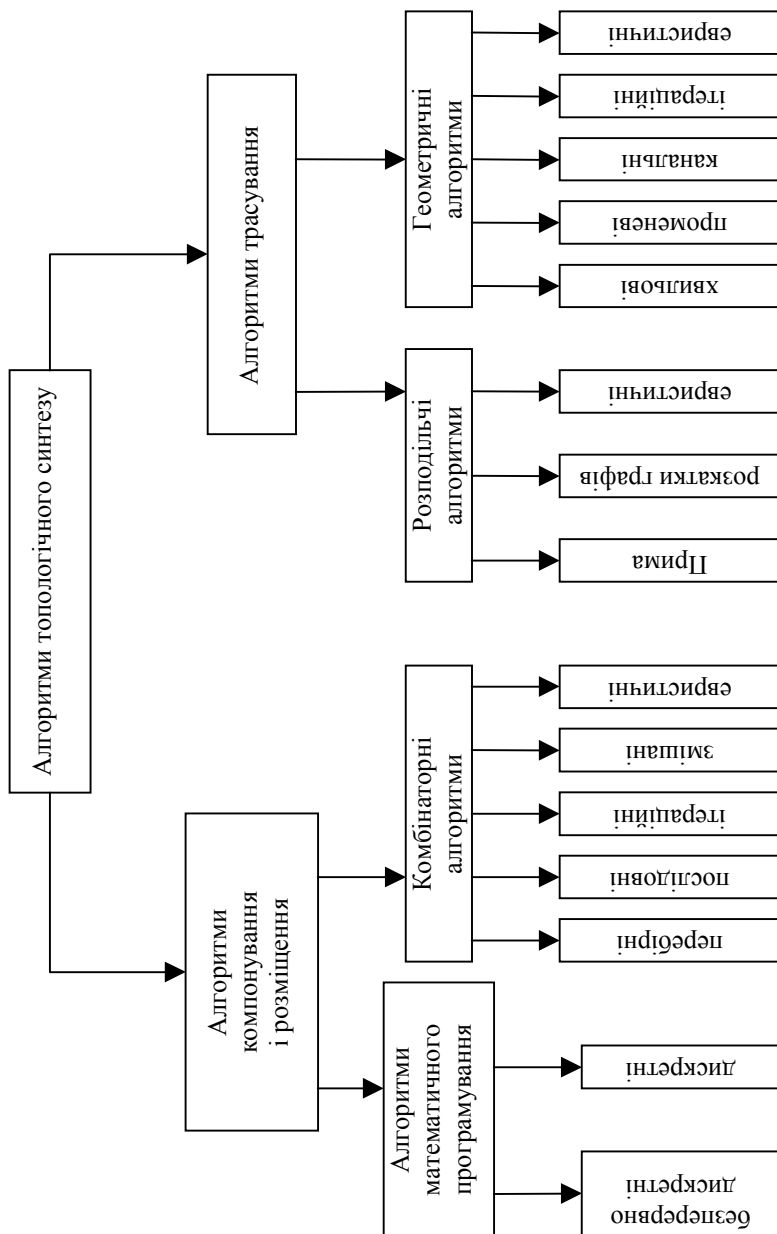


Рис. 3.3. Алгоритми топологічного синтезу

В ітераційних алгоритмах тут трасування спочатку проводиться без урахування взаємовпливу трас, потім видаляються траси, що не задовольняють заданим обмеженням і проводиться повторне трасування до задоволення всім вимогам і обмеженням.

### *Геометричне моделювання і синтез форм деталей*

#### *Геометричні моделі.*

В алгоритмах геометричного проектування фігурують геометричні об'єкти, які є вихідними даними, проміжними і кінцевими результатами конструювання (наприклад, поверхня деталі характеризується мікрогеометрією (шорсткість, відхилення форми та розмірів) і макрогеометрією (форма та розташування в просторі)). Через геометричні характеристики деталі обчислюються вихідні геометричні параметри для функціональних моделей: маса, центр мас, моменти інерції, жорсткість і демпфування. Крім того, геометричні параметри пов'язані з технологічними характеристиками, необхідними при виготовленні та складанні.

*Геометрична модель* – сукупність відомостей, що однозначно визначають форму геометричного об'єкта. Геометричні моделі можуть бути представлені сукупністю ліній і поверхонь, алгебраїчними співвідношеннями, графами, списками, таблицями, описанням на спеціальних графічних мовах.

Геометричні моделі застосовуються для описання геометричних властивостей об'єкта конструювання (форми, розташування в просторі); вирішення геометричних задач (позиційних і метричних); перетворення форми та положення геометричних об'єктів; введення графічної інформації; оформлення конструкторської документації.

*Розрізняють геометричні моделі:* аналітичні, алгебраїчні, канонічні, рецепторні, каркасні, кінематичні та геометричні макромоделі.

*Аналітичні* служать для описання елементарних геометричних об'єктів, на основі яких можуть бути отримані складені геометричні об'єкти.

*Алгебраїчні* – забезпечують завдання плоских фігур і тривимірних тіл, в яких геометричний об'єкт описується логічною функцією умов, що виражають належність точки, тим чи іншим просторовим областям.

Логічний вираз:  $(D_1 \cap D_3) \cup (D_1 \cap D_2) \cup D_4$

Об'єднання алгебраїчних функцій, що описують кожний об'єкт, і логічного їх сполучення – алгебраїчна модель об'єкта.

*Канонічні моделі* застосовуються, коли в геометричних об'єктах вдається виділити параметри, що однозначно визначають їх форму (наприклад, для кола – координати центра і радіус).

*Рецепторні моделі* – в площині чи просторі будується прямокутна решітка або сітка. Кожна клітина сітки чи решітки – рецептор зі станом 0 або 1. Об'єкт представляється матрицею (0 – 1).

*Каркасні геометричні моделі* включають визначники поверхонь (сукупність умов, що задають поверхню). Складаються з геометричної частини та алгоритмічної.

*Геометрична частина* – об'єкти, параметри форми і розташування. *Алгоритмічна частина* – завдання параметрів геометричної моделі, які безперервно змінюються.

Представлення дискретне від точки до точки.

*Кінематичні моделі* – коли представлення безперервне (наприклад, безперервний рух перетину витка пружини по колу і уздовж осі).

*Геометричні макромоделі* – математичне описання типових геометричних фрагментів (спряження, профілі зубчастих коліс, шліців, гвинтових з'єднань, підшипників, шпонок, канавок і т.д.); позиційні задачі геометричного моделювання (наприклад, обробка контуру циліндричною фрезою, рис.3.6.).

Рис. 3.6. Обробка контуру циліндричною фрезою

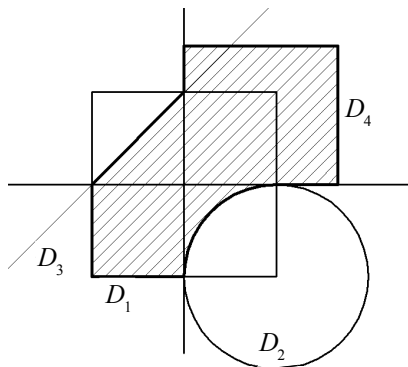


Рис. 3.4. Алгебраїчна модель

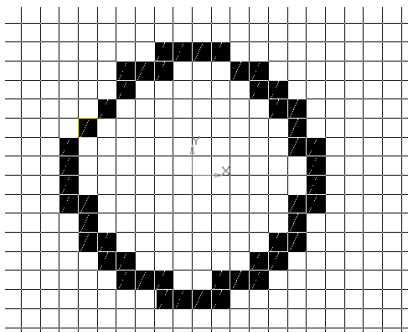
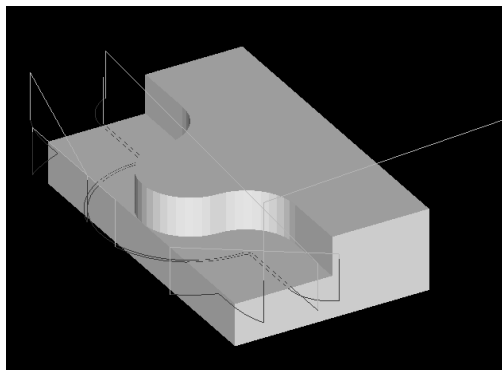


Рис. 3.5. Рецепторна модель



## Контрольні запитання з дисципліни

1. Рівні та етапи вирішення завдань за допомогою КТ.
2. Основні області використання КТ у СВ. Тенденції розвитку.
3. Вирішення розрахунково-оформлювальних завдань за допомогою КТ.
4. Основні методи реалізації обчислювальних процесів.
5. Принципи обробки та можливості редакторів текстів. Маніпуляції з елементами та печать документів.
6. Електронні таблиці, їх структура та елементи. Функції, макрокоманди та імпорт даних при роботі з електронними таблицями.
7. Характеристики та можливості графічних програм. Програми малювання (PC Paint, Paintbrush).
8. Системи управління БД. Файлові та інтегрально-прикладні програми (dBase III, FoxPro).
9. Потужні БД. (R:Base 5000). Проектування БД.
10. Використання КТ в інформаційно-довідкових системах та системах автоматизованого проектування.
11. Електронні інформаційно-довідкові системи. Матеріальне та програмне забезпечення інформаційно-довідкових систем. Характеристика систем PC – Talk III, InterNET.
12. Вирішення задач автоматизованого проектування.
13. Рівні, завдання і види автоматизованого проектування.
14. Алгоритми технологічного аналізу і синтезу.
15. Алгоритми геометричного синтезу та геометричного моделювання.
16. Автоматизовані системи комп'ютерного проектування. Пакети вирішення математичних завдань (PHASER, MathCAD, MathLAB, SIMULINK).
17. Пакети редагування та видавництва (Microsoft Word, Pagemaker).
18. САПР ТП "КАРУС", "КАРУС М".
19. Монітор системи "КАРУС". Призначення імен робочих каталогів.
20. Налаштування підсистеми "проектування технології".
21. Функції проектування.
22. Шаблон "загальні дані про деталь", правила введення інформації в шаблон.
23. Автоматизований вибір заготовки.
24. Шаблон "дані для проектування технологічного процесу".

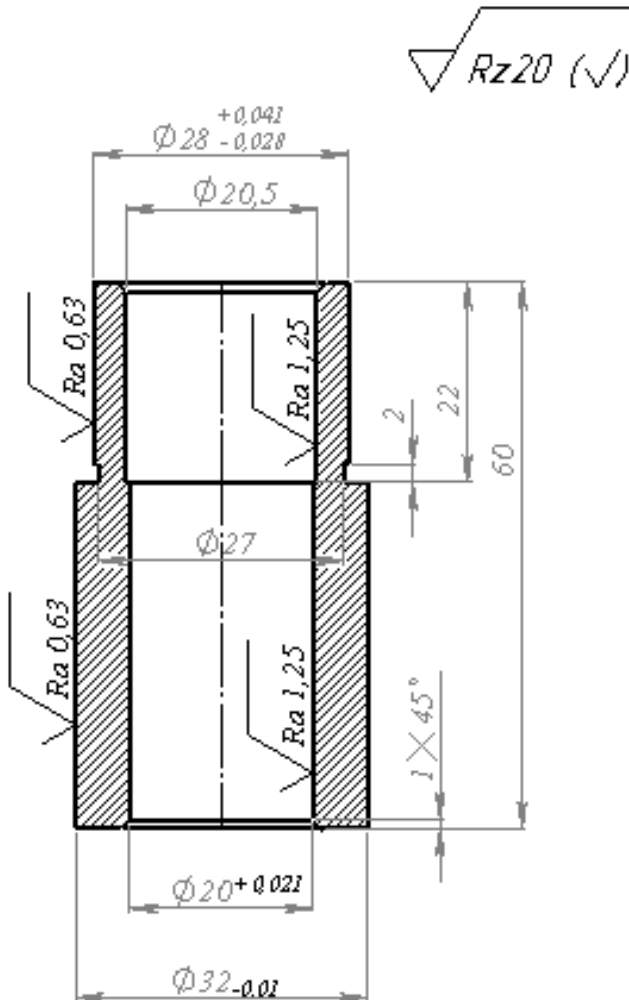


25. Формування маршруту і операцій.
26. Вибір операцій технологічного процесу.
27. Перегляд і редагування операцій технологічного процесу.
28. Автоматизований вибір обладнання.
29. Редагування операцій і обладнання.
30. Меню функцій вибору обладнання.
31. Формування переходів.
32. Вибір переходів для операції.
33. Робота з МАКРО – переходами.
34. Перегляд і редагування переходів.
35. Конкретизація переходів.
36. Автоматизований вибір інструменту.
37. Розрахунок режимів різання, формування строки "Р".
38. Варіанти розрахунку режимів різання, автоматизований розрахунок, розрахунок з корегуванням режимів, введення з клавіатури.
39. Варіанти роботи в екрані "Режими різання".
40. Автоматизоване нормування.
41. Редагування технологічного процесу і його можливості.
42. Редагування операцій.
43. Редагування обладнання.
44. Редагування переходів.
45. Редагування інструменту, функції вибору інструменту.
46. Редагування режимів обробки.
47. Друк вихідних форм.
48. Вихідні форми технологічних документів, файли друку з вихідними формами.
49. Налаштування параметрів вихідних форм, встановлення режимів друку.

## ДОДАТОК

### Приклад виконання контрольної роботи

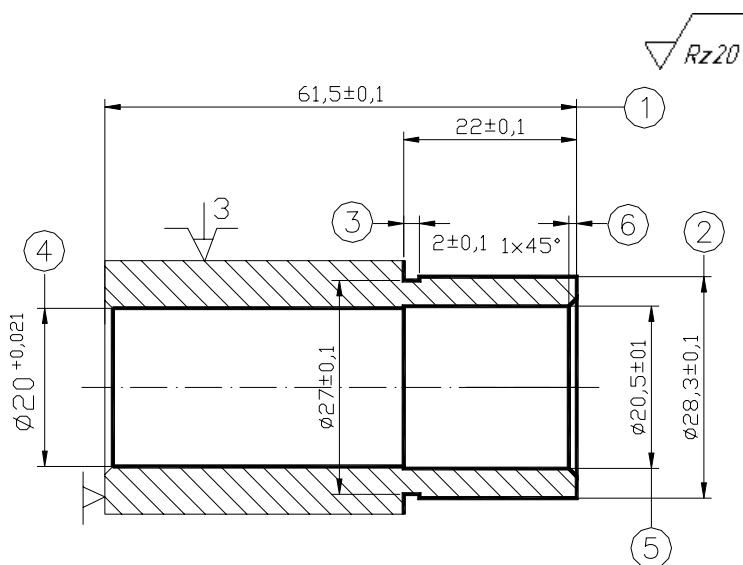
Креслення запропонованої деталі.



Заготівка – круглий прокат: Круг 35-В ГОСТ 2590 – 88 / Ст45-а-Т ГОСТ 1050 – 88.

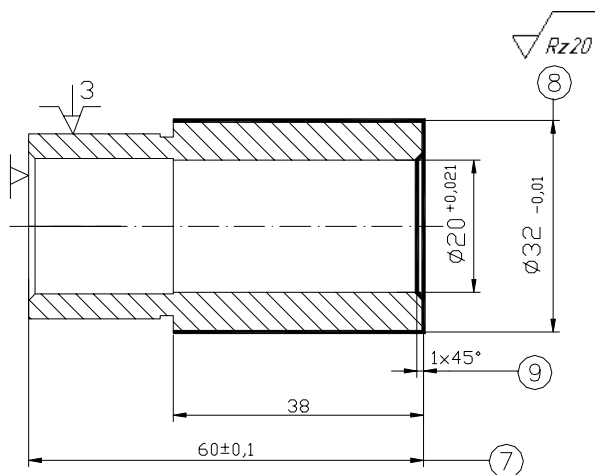
*Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі.*

005 Токарно-винторезная.



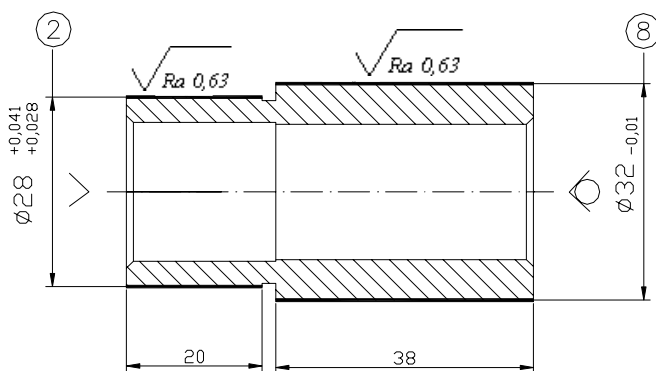
1. Установить, закрепить в трехкулачковом патроне.
2. Подрезать торец наружный  $1\varnothing 35/\varnothing 0$  в размер  $61,5 \pm 0,1$
3. Точить пов.2 под шлифование, острую кромку притупить.
4. Точить канавку 3, выдерживая размер  $22 \pm 0,1$
5. Сверлить отв. 4 предварительно до  $\varnothing 19,7$  на проход.
6. Расточить отв. 4 окончательно на проход.
7. Расточить отв. 5 и фаску 6 окончательно, выдерживая размер  $22 \pm 0,1$ .

# 010 Токарно-винторезная



1. Установить, закрепить в 3-х кулачковом патроне.
2. Подрезать торец наружный 7 в размер  $60 \pm 0.1$ .
3. Точить поверхность 8 под шлифование на длину 38 мм, острую кромку притупить.
4. Расточить фаску 9 на  $\varnothing 20_{+0.021}$

# 015. Круглошлифовальная



1. Установить, закрепить в центрах.
2. Шлифовать поверхность 8  $\varnothing 32_{-0.01}$  окончательно на длину 20 мм.
3. Шлифовать поверхность 2  $\varnothing 28_{+0.041 / +0.028}$  окончательно на длину 20 мм.





		ГОСТ 3.1404-86	ФОРМА 3
ДУБЛ.	:		
ВЗЯМ.	:		
ПОДП.	:		
:			
		: 07. 07. 011.01.0:	1 : 1
:			
Разраб.	:	11.04: УТМУ имени адми:8.090202.6263.01	: 07.
Провер.	:	гала Макарова	:
Утв.	:		
М.эксп.	:	Втулка	: 28: 03: : 010:
Н.контр.	:		:
:			
Наименование операции	:	Материал	: Бв : Мд :Профиль и размеры: Мз :Комп:
Токарно-винторезная	:	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	: кг : 0.26 : 35х63 :0.473 : 1
Оборудование, устройство ЦПУ: Обозначение программы	:	То	: Тв : Тпз : Тшт : СОЖ
16K20	:		: : : 1.5428 :
P	:	ПИ : D или B : L : t : i : s : n : v	:
O 01:	:	1.Установить деталь в 3 -х кулачковом патроне и закрепить	:
O 02:	:	2.Подрезать торец наружный $\phi 35/\phi 0$ в размер $60[+-0.1]$	: 0.5880:
T 03:	:	Резец 2103-0057-ВК8-I ГОСТ 18879-73;	
T 04:	:	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0.10-1 ГОСТ 166-80;	
T 05:	:	Набор образцов шероховатости -ГОСТ 9378-75;	
P 06:	:	35.0 60.0 1 0.035 160.0 17.6	
O 07:	:	3.Точить поверхность $\phi 32[-0.1]$ до $\phi 32.3[-0.17]$ на длину 38 под шлифование, острую кромку	: 1.2270:
O 08:	:	пригупить	
T 09:	:	Резец 2103-0057-ВК8-I ГОСТ 18879-73;	
T 10:	:	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0.10-1 ГОСТ 166-80;	
P 11:	:	32.3 38.0 1 0.07 200.0 20.3	
O 12:	:	4.Расточить фаску $1 \times 45$ в отв. $\phi 20[+0.21]$	:
OK	:		





ПУБЛ. :	:	ГОСТ 3.1404-86	ФОРМА 3
ВЗАМ. :	:	:	:
ПОДП. :	:	:	:
:	:	:	:
:	:	07. 07. 011.01.0:	1 : 1
Разраб. : Дятлова :	:	:11.04: УПТУ имени адм.:8.090202.6263.01	: 07.
Провер. : Николаев :	:	: рала Макарова :	:
Утв. : Соловьев :	:	:	:
М. эксл. :	:	:	:
Н. контр. :	:	: Втулка :	: 28: 03: : 015:
Наименование операции :	Материал	: Твердость	: Ев : Мд :Профиль и размеры: Мз :Коид:
Круглошлифовальная	:Сталь 45 ГОСТ 1050-88	: кг : 0.26 :	35х63 :0.473 : 1
Оборудование, устройство ЧПУ: Обозначение программы :	То :	Тв : Тпз :	Тшт : СОЖ
ЗУ-133	:	: 0.36 :	: 0.7622 :
Р :	:	:	:
О 01: 1. Установить деталь в центрах и закрепить	: ПИ : D или В :	L : t : i :	s : n : v
Т 02: Центр 7032-0045 Морзе 4 ВК6 ГОСТ 13214-79;	:	:	: 0.3600:
О 03: 2. Шлифовать поверхность $\phi 32[-0.1]$ окончательно на длину 38	:	:	: 0.2967:
Т 04: Круг ШП 600х63х305 24А 40-П С17 К 40м/с В3кл. ГОСТ 2424-83;	:	32.0	38.0
Р 05:	:	:	1989.1 200.0
О 06: 3. Шлифовать поверхность $\phi 28[+0.041-0.028]$ окончательно на длину 20	:	:	: 0.2400:
Т 07: Круг ШП 600х63х305 24А 40-П С17 К 40м/с В3кл. ГОСТ 2424-83;	:	:	:
Т 08: Скоба СР 50 ГОСТ 11098-75;	:	28.0	20.0
Р 09:	:	:	2273.3 200.0
10:	:	:	:
11:	:	:	:
12:	:	:	:
ОК :	:	:	:

## ЗМІСТ

Загальні методичні вказівки .....	3
Рекомендована література .....	5
Програма дисципліни .....	6
Лабораторні роботи .....	7
Конспект лекцій .....	9
Вступ .....	9
1. Вихідні положення .....	11
1.1. Рівні вирішення задач за допомогою комп'ютерних технологій .....	11
1.2. Етапи вирішення задач за допомогою комп'ютерних технологій .....	11
1.3. Основні сфери застосування комп'ютерних технологій .....	13
2. Вирішення розрахунково-оформлювальних задач за допомогою комп'ютерних технологій .....	15
2.1. Основні методи реалізації обчислювальних процесів .....	15
2.2. Обробка текстів .....	16
2.3. Електронні таблиці .....	19
2.4. Графіка .....	22
2.5. Системи управління базами даних (СУБД) .....	27
3. Застосування комп'ютерних технологій в інформаційно-довідкових системах і системах автоматизованого проектування .....	33
3.1. Електронні інформаційно-довідкові системи (ЕІДС) .....	33
3.2. Вирішення задач автоматизованого проектування .....	34
Контрольні запитання з дисципліни .....	40
ДОДАТОК Приклад виконання контрольної роботи .....	42

Навчальне видання

**НИКОЛАЄВ Олександр Львович**  
**ПОЛЩУК Віталій Анатолійович**

## **КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ** **СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Методичні вказівки, програма, конспект лекцій  
і контрольні завдання  
для студентів заочної форми навчання  
спеціальності 8.090202 "Технологія машинобудування"

*(українською мовою)*

Комп'ютерна верстка *В.Г. Мазанко*  
Коректор *М.О. Паненко*

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 2506 від 25.05.2006 р.

Підписано до друку 24.12.07. Папір офсетний. Формат 60×84/16.  
Друк офсетний. Гарнітура "Таймс". Ум. друк. арк. 2,9. Обл.-вид. арк. 3,1.  
Тираж 100 прим. Зам. № 387. Ціна договірна

---

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування,  
54002, м. Миколаїв, вул. Скороходова, 5

## This image shows a single page of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.